

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



А.А.Панфилов

« 30 » 08 2016г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Исследование операций»
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Профиль/программа подготовки _____

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения заочная

Курс	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практ. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
3	3/108	4	4	4	96	зачет
Итого	3/108	4	4	4	96	зачет

Владимир 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Исследование операций» являются реализация совокупности требований федерального государственного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» квалификация (степень) «бакалавр», направленной на освоение студентами методологии, общих принципов и методов формирования оптимального решения в различных экономических задачах с помощью математических моделей. В том числе:

- систематизация теоретических знаний в области исследования операций;
- выработка навыков математического исследования экономических проблем;
- привитие умений практического применения математических методов при решении экономических задач;
- формирование навыков самостоятельной творческой работы в области экономико-математического моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Исследование операций» относится к базовой части учебного плана ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика. Изучение дисциплины обеспечивает формирование у студентов навыков работы с методами решения сложных задач, необходимых для дальнейшей профессиональной деятельности.

Дисциплина входит в блок Б.1.Б.15 учебного плана подготовки бакалавров направления «Бизнес-информатика».

Для изучения дисциплины студенты могут использовать знания, полученные при освоении курсов: «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика». Она является теоретическим и методологическим основанием для изучения других дисциплин: «Электронный бизнес», «Реинжиниринг бизнес-процессов», «Стратегический менеджмент», «Моделирование бизнес-процессов».

Знания, полученные в рамках изучения дисциплины, могут быть применены при прохождении практик, выполнении научно-исследовательской работы, подготовке выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ПК-17);

- способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ПК-17);

- математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18).

2) Уметь:

- использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ПК-17);

- использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18).

3) Владеть:

- основными методами естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ПК-17);

- математическим аппаратом и инструментальными средствами для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Курс	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с примене- нием инте- рактивных методов (в часах / %)	Форма про- межуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1	Основные понятия исследования операций	3	1					6		
2	Элементы теории игр	3	1	1	1			12	2/67	
3	Методы сетевого планирования и управ- ления	3	1	1	1			12	2/67	
4	Вероятностные методы и модели исследования операций	3	1	1	1			12	2/67	
5	Алгоритмы нелинейного программирования	3		1	1			12	2/100	
Всего		108	4	4	4			96	8/67	Зачет

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика компетентностный подход к изучению дисциплины «Исследование операций» реализуется путём проведения лекционных и практических занятий, а также лабораторных работ с применением мультимедийных технологий.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- информационные технологии;
- разрешение проблем;
- дискуссия;
- проблемное обучение;
- индивидуальное обучение;
- междисциплинарное обучение.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль знаний студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия и лабораторные работы по дисциплине, в следующих формах:

- тестирование;
- выполнение практических заданий;
- защита отчета по лабораторным работам;
- дискуссии;

Промежуточная аттестация знаний студентов производится по результатам работы на 3-м курсе в форме зачета, который включает в себя ответы на теоретические вопросы.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы контроля, позволяющие оценить знания по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подготовки бакалавра. Она направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. СРС помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

Виды самостоятельной работы по курсу:

а) по целям: подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям, НИР.

б) по характеру работы: изучение литературы, написание эссе; выполнение заданий и тестов; подготовка доклада, презентаций.

Примерные задания к самостоятельной работе

Задача № 1. Предприятие для производства двух изделий (A и B) использует сырье трех типов. Известно, что для производства одного изделия A требуется сырье 1-го типа в количестве a_1 (ед.), 2-го типа - a_2 (ед.) и 3-го типа - a_3 (ед.), а для производства изделия B - b_1 , b_2 и b_3 соответственно. Запасы сырья на предприятии ограничены и составляют величины c_1 , c_2 и c_3 соответственно. Известно также, что прибыль от реализации одного изделия A составляет p (руб.), а одного изделия B - q (руб.). Требуется составить такой план производства изделий из имеющегося сырья, чтобы суммарная

прибыль от реализации всех изделий была максимальной (для этого построить соответствующую математическую модель и решить полученную задачу линейного программирования графически и симплекс методом). Получить двойственные оценки ресурсов и дать их экономический анализ.

M	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
p	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9
q	5	4	6	5	7	6	8	7	9	8
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a_1	3	5	2	4	3	4	3	3	2	5
b_1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
c_1	27	40	18	28	30	24	27	27	16	40
a_2	1	3	2	1	1	3	1	3	1	2
b_2	1	2	3	1	1	2	1	2	1	3
c_2	10	28	26	10	12	23	11	30	9	29
a_3	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1
b_3	4	2	4	3	5	3	2	4	5	2
c_3	2	2	28	24	45	24	18	40	30	18

Задача № 2. От трех поставщиков A_1 , A_2 и A_3 необходимо перевезти некий однородный груз пяти потребителям B_1 , B_2 , B_3 , B_4 и B_5 . Известны запасы груза поставщиков $\{a_1, a_2, a_3\}$ и потребности потребителя $\{b_1, b_2, b_3, b_4, b_5\}$. Кроме того, известна стоимость перевозки c_{ij} от любого поставщика A_i каждому потребителю B_j - эти стоимости заданы в виде матрицы C размерности 3×5 . Требуется составить такой план перевозки груза от поставщиков к потребителям, при котором суммарная стоимость перевозки была бы минимальной.

M	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a_1	24	31	23	23	29	35	41	48	38	42
a_2	51	42	44	48	52	31	38	29	22	32
a_3	25	27	33	29	19	34	21	23	40	26
b_1	16	21	10	13	31	18	25	22	12	27
b_2	31	32	28	33	15	20	34	14	20	20
b_3	12	15	21	19	23	35	17	20	24	18
b_4	30	20	15	17	11	10	10	15	15	16
b_5	11	12	26	18	20	17	14	29	29	19
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c_{11}	8	7	10	6	9	9	8	7	11	6
c_{12}	6	10	7	11	7	8	6	7	6	10
c_{13}	7	9	8	9	10	11	7	9	7	9
c_{14}	10	7	11	8	8	6	10	10	9	8

c_{15}	11	6	6	7	6	7	9	6	9	7
c_{21}	10	8	7	8	11	9	9	11	8	9
c_{22}	7	7	8	9	6	10	7	9	10	9
c_{23}	8	6	10	7	9	8	8	8	7	6
c_{24}	7	10	9	6	9	7	11	8	7	10
c_{25}	9	12	6	10	7	12	6	10	11	7
c_{31}	7	8	11	6	8	7	9	6	8	7
c_{32}	10	7	8	7	10	6	7	7	9	11
c_{33}	8	9	7	9	6	8	9	9	6	10
c_{34}	9	6	10	10	8	8	8	12	10	9
c_{35}	6	9	9	8	12	10	6	9	7	8

Задача № 3. Торговым предприятием разработаны две хозяйственные стратегии A_1 и A_2 с учетом возможных вариантов поведения покупателей на основе изучения покупательского спроса B_1 , B_2 и B_3 . Платежная матрица представляет собой оценки прибыли (тыс. руб.) торгового предприятия:

$$G = \begin{pmatrix} g_{11} & g_{12} & g_{13} \\ g_{21} & g_{22} & g_{23} \end{pmatrix}.$$

M	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
g_{11}	2	3	3	4	8	3	4	5	2	2
g_{12}	-1	2	3	-1	1	5	2	5	1	3
g_{13}	4	-1	1	1	-2	4	6	6	1	2
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
g_{21}	2	0	2	3	0	-1	1	3	4	4
g_{22}	1	4	5	5	2	-1	1	1	1	-2
g_{23}	1	2	6	7	-1	4	-2	5	-1	5

Необходимо: 1) выяснить, имеет ли игра решение в чистых стратегиях; 2) если игра не имеет решения в чистых стратегиях, то решить ее в смешанных стратегиях, используя эквивалентность матричной игры задаче линейного программирования; 3) получить решение игры графическим методом; 4) определить оптимальную смешанную стратегию предприятия.

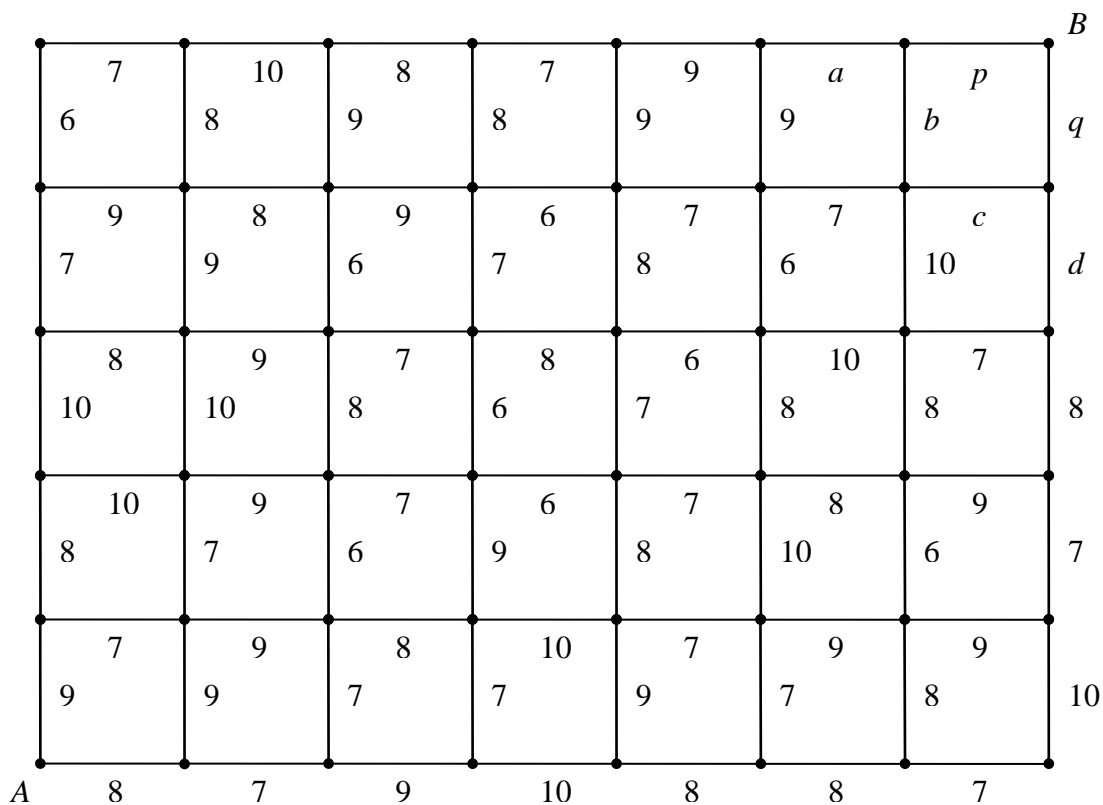
Задача № 4. Имеется три вида ценных бумаг, для каждой из которых известна ее эффективность m_i , то есть средний ожидаемый доход на одну денежную единицу. Кроме того, задана матрица ковариаций ценных бумаг

$$U = \begin{pmatrix} u_{11} & u_{12} & u_{13} \\ u_{21} & u_{22} & u_{23} \\ u_{31} & u_{32} & u_{33} \end{pmatrix}.$$

Требуется сформировать из этих ценных бумаг портфель с минимальным риском, имеющий заданную эффективность m_p . Решить задачу графическим методом и методом множителей Лагранжа.

M	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
m_1	20	20	30	30	20	20	20	30	30	20
m_2	30	40	40	40	40	30	40	40	40	40
m_3	50	50	60	50	60	50	50	60	50	60
m_p	32	35	45	38	36	36	38	48	42	45
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
u_{11}	2	3	3	2	3	2	4	2	3	2
u_{22}	3	4	5	4	5	3	5	4	4	5
u_{33}	5	6	6	5	6	6	6	6	5	6
$u_{12} = u_{21}$	1	2	3	2	2	1	3	2	2	2
$u_{13} = u_{31}$	2	2	3	2	3	2	4	2	3	2
$u_{23} =$	2	3	4	3	4	3	4	3	3	4
u_{32}										

Задача № 5. Имеется план строительства дороги между пунктами A и B , на котором для каждого промежуточного участка дороги указана предполагаемая стоимость его строительства (значения a, b, c, d, p и q определяются по номеру варианта).



Требуется методом динамического программирования построить между пунктами *A* и *B*, имеющий минимальную суммарную стоимость строительства.

<i>M</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>a</i>	6	9	7	8	7	8	6	9	10	8
<i>b</i>	7	6	9	8	10	9	9	8	8	7
<i>c</i>	8	10	6	7	6	7	7	6	7	10
<i>d</i>	8	7	10	9	8	10	8	9	9	6
<i>N</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>p</i>	8	7	10	8	9	7	10	6	7	9
<i>q</i>	10	6	7	9	6	8	8	8	9	7

Задача № 6. Произвести анализ плана капитального строительства. Для этого: 1) определить все возможные последовательности, соединяющие первое и последнее события; 2) найти длину критического пути; 3) построить сетевой график; 4) определить ранние и поздние сроки каждой из работ; 5) найти резервы времени; 6) построить временную диаграмму. Исходные данные приведены в таблице; соответствующая задача определяется первой буквой *M* варианта.

<i>M</i>		Порядковый номер работы										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	<i>(i,j)</i>	(1,2)	(2,3)	(2,4)	(3,4)	(3,5)	(3,6)	(4,7)	(5,8)	(6,7)	(6,8)	(7,8)
	<i>t_{ij}</i>	1	5	3	2	9	8	7	8	3	5	4
1	<i>(i,j)</i>	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(2,3)	(2,5)	(3,4)	(3,5)	(3,6)	(4,7)	(5,6)	(6,7)

	t_{ij}	8	7	1	2	5	4	3	6	4	2	3
2	(i,j)	(1,2)	(1,3)	(2,3)	(2,4)	(3,4)	(3,5)	(3,6)	(3,7)	(4,5)	(5,6)	(6,7)
	t_{ij}	2	3	4	5	4	5	4	8	2	6	7
3	(i,j)	(1,2)	(1,3)	(1,5)	(2,4)	(3,6)	(4,5)	(4,7)	(5,6)	(5,7)	(6,7)	
	t_{ij}	2	4	5	3	6	4	6	2	7	4	
4	(i,j)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(2,3)	(2,5)	(3,4)	(3,5)	(3,6)	(4,6)	(5,6)	
	t_{ij}	3	6	2	2	5	7	4	4	6	2	
5	(i,j)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(2,3)	(2,5)	(3,4)	(3,6)	(4,6)	(4,7)	(5,6)	(6,7)
	t_{ij}	3	6	5	4	7	5	5	7	8	3	9
6	(i,j)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(2,5)	(2,6)	(2,7)	(3,8)	(4,7)	(5,8)	(6,8)	(7,8)
	t_{ij}	20	10	8	20	10	5	8	10	10	5	5
7	(i,j)	(1,2)	(1,3)	(1,5)	(2,4)	(3,6)	(4,5)	(4,7)	(5,6)	(5,7)	(6,7)	
	t_{ij}	2	2	4	3	4	5	2	6	4	7	
8	(i,j)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(2,3)	(2,6)	(3,4)	(3,5)	(3,6)	(4,5)	(5,6)	
	t_{ij}	3	4	4	6	2	1	1	3	5	2	
9	(i,j)	(1,2)	(1,3)	(2,3)	(3,4)	(3,5)	(4,5)	(5,6)	(5,8)	(6,7)	(6,8)	(7,8)
	t_{ij}	2	2	1	1	5	3	2	3	2	4	2

Задача № 7. Для развития трех торговых предприятий выделено 4 млн. руб. Известна эффективность капитальных вложений в каждое предприятие, заданное значением нелинейной функции $\varphi_k(x_k)$. Требуется составить оптимальный план распределения капитальных вложений между предприятиями. Предполагается, что распределение денежных средств проводится в целых числах $x_k, x_k = 0, 1, 2, 3, 4$.

Исходные данные приведены в таблице:

M	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\varphi_1(1)$	3,1	4,6	1,7	5,0	1,7	5,4	4,8	5,8	1,1	4,4
$\varphi_1(2)$	3,2	4,8	2,0	5,5	2,5	5,8	4,9	7,1	1,3	4,7
$\varphi_1(3)$	4,5	5,1	2,1	6,1	4,4	6,1	5,1	9,1	1,7	5,3
$\varphi_1(4)$	6,4	5,2	2,4	6,2	5,0	6,4	6,0	9,2	1,9	6,7
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\varphi_2(1)$	2,4	3,7	4,0	4,0	1,1	3,3	4,4	5,0	7,1	4,5
$\varphi_2(2)$	2,8	4,7	4,9	4,2	1,8	3,9	4,6	5,1	7,5	8,4
$\varphi_2(3)$	3,0	5,0	5,6	4,3	2,0	4,5	5,3	6,0	7,6	8,7
$\varphi_2(4)$	4,4	5,1	6,4	4,7	2,1	5,0	6,4	6,9	7,8	9,0
$\varphi_3(1)$	1,7	2,5	3,1	4,1	3,5	1,5	1,0	4,4	2,3	1,1
$\varphi_3(2)$	1,9	2,6	3,7	4,8	4,6	2,0	2,5	4,6	2,9	1,3
$\varphi_3(3)$	2,2	2,9	3,8	5,3	9,0	2,7	3,4	5,0	3,0	1,7
$\varphi_3(4)$	3,0	3,5	4,0	6,0	8,1	3,3	5,1	5,5	3,6	1,9

Задача № 8. Имеются данные об исполнении баланса отраслями A , B и C за отчетный период. Известны: x_{ij} - часть продукции отрасли i , идущая на потребление отраслью j ; y_i - соответственно конечная продукция отрасли i ,

M	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x_{11}	5	4	21	10	6	4	10	31	4	84
x_{12}	15	4	24	1	6	7	12	42	5	30
x_{13}	25	8	10	8	4	17	3	40	10	44
x_{21}	60	2	6	4	3	21	7	56	30	15
x_{22}	10	6	20	2	1	8	8	70	44	18
x_{23}	8	10	8	11	2	5	5	81	15	39
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x_{31}	4	1	12	23	10	11	22	90	10	40
x_{32}	6	5	18	11	20	3	10	34	2	21
x_{33}	2	11	5	4	13	5	12	10	7	7
y_1	50	20	10	100	8	25	40	5	20	10
y_2	80	10	25	50	10	8	80	8	10	25
y_3	100	5	5	10	2	50	25	10	40	8

Составить межотраслевой баланс, если конечный продукт у отрасли A изменится на $1 + k_1\%$, у отрасли B – на $2 + k_2\%$, а у отрасли C – на $3 + k_3\%$,

$$k_1 = M + N, k_2 = M - N, k_3 = N - M.$$

Задача № 9. Бригада из n наладчиков обслуживает поточную линию, содержащую m станков. Поток поступающих требований имеет интенсивность λ . Обслуживание одного станка у рабочего занимает в среднем $\bar{t}_{обс}$ минут. Необходимо провести анализ данной СМО.

M	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
n	1	1	3	2	2	3	2	3	3	2
m	3	4	5	4	3	4	5	4	4	5
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
λ	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3
$\bar{t}_{обс}$	12	15	18	9	12	15	18	9	12	15

Задача № 10. На АЗС имеются n для заправки автомобиля бензином одной марки. Известно, что на АЗС подъезжает в среднем r автомобилей за t минут. Заправка в среднем длится в среднем $\bar{t}_{обс}$ минут. Провести анализ функционирования АЗС.

<i>M</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>n</i>	2	3	4	3	2	3	4	3	2	4
<i>r</i>	3	4	2	4	6	4	3	6	4	6
<i>N</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>t</i>	5	10	6	8	12	15	10	5	12	15
$\bar{t}_{\text{обс}}$	1	3	2	2	1	3	3	2	3	2

Вопросы к зачету

1. Предмет и объект исследования операций. Применение исследования операций в различных областях деятельности.
2. Основные понятия исследования операций: операция, решение, критерий эффективности.
3. Модель операции. Этапы построения модели задачи.
4. Классификация задач исследования операций. Примеры.
5. Транспортная логистика. Задача коммивояжера. Задача о назначениях.
6. Общая постановка задачи исследования операции.
7. Математическое программирование. Линейное программирование.
8. Общая постановка задачи линейного программирования. Формы записи задачи линейного программирования.
9. Геометрический метод решения задачи линейного программирования.
10. Общая постановка транспортной задачи.
11. Методы определения первоначального плана транспортной задачи.
12. Метод потенциалов для решения транспортной задачи.
13. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
14. Правила составления симплекс-таблиц.
15. Двойственность в линейном программировании.
16. Экономическая интерпретация двойственной задачи и ее оптимального плана.
17. Теорема двойственности.
18. Объективно обусловленные оценки и их смысл.
19. Общая постановка задачи нелинейного программирования.
20. Графический метод решения задач нелинейного программирования.
21. Метод множителей Лагранжа для решения задач нелинейного программирования.
22. Метод штрафных функций.
23. Использование информационных технологий при решении задач линейного программирования.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература (в библиотеке ВлГУ)

1. [Невежин В. П.](#) Исследование операций и принятие решений в экономике: Сборник задач и упр.: учебное пособие для вузов/Невежин В. П., Кружилов С. И., Невежин Ю. В. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 400 с.: 60x90 1/16. - (ВО)(П) ISBN 978-5-91134-556-3.-Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=504735>
2. [Лемешко Б. Ю.](#) Теория игр и исследование операций / Лемешко Б.Ю. - Новосиби.:НГТУ, 2013. - 167 с.: ISBN 978-5-7782-2198-7.-Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=558878>
3. Исследование систем управления: Учебное пособие / В.В. Мыльник, Б.П. Титаренко. - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 238 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01330-4, 500 экз.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446802>

б) дополнительная литература

1. Костевич, Л.С. Исследование операций. Теория игр[Электронный ресурс] : учеб. пос. / Л.С. Костевич, А.А. Лапко. - 2-е изд., перер. и доп. - Минск: Выш. шк., 2008. - 368 с.: ил. - ISBN 978-985-06-1308-0.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415314>
2. [Вуколов Э. А.](#) Основы статистического анализа. Практ. по стат. мет.исслед. операций с исп. пакетов STATISTICA и EXCEL: Уч.пос./ Э.А.Вуколов - 2 изд., испр. и доп. - М.: Форум:НИЦ Инфра-М, 2013. - 464 с.: 70x100 1/16. - (ВО). (п) ISBN 978-5-91134-231-9, 500 экз.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=369689>
3. Основы статистического анализа. Практ. по стат. мет. и исслед. операций с исп. пакетов STATISTICA и EXCEL: Уч.пос./ Э.А.Вуколов - 2 изд., испр. и доп. - М.: Форум:НИЦ Инфра-М, 2013. - 464 с.: 70x100 1/16. - (ВО). (п) ISBN 978-5-91134-231-9, 500 экз.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=369689>

в) периодические издания

1. Журнал «Экономика и математические методы».
2. Журнал «Экономика и управление».
3. Журнал «Микроэкономика».
4. Журнал «Вопросы экономики».

г) интернет-ресурсы

1. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. В 2 книгах. Книга 1. М.: Издательство: МЦНМО, 2011 г. - Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63313>

2. Административно-управленческий портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.aup.ru/books/m95/5_3.htm
3. Исследование операций и методы оптимизации [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Сеславин А.И., Сеславина Е.А. - М. : УМЦ ЖДТ, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890358271.html>
4. Методы прогнозирования и исследования операций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Э.В. Минько, А.Э. Минько; под ред. А.С. Будагова.- М. : Финансы и статистика, 2012." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034178.html>
5. <http://e.lib.vlsu.ru/>
6. <http://www.studentlibrary.ru/>
7. <http://znanium.com/>
8. <http://www.iprbookshop.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:
 - а. лекционная аудитория (215-6);
 - б. презентационная техника: проектор, экран, ноутбук;
 - в. пакеты ПО общего назначения: Microsoft Word и Microsoft PowerPoint.
2. Практические и лабораторные занятия:
 - а. компьютерный класс (213-6, 303-6);
 - б. презентационная техника: проектор, экран, ноутбук;
 - в. пакеты ПО общего назначения: Microsoft Word и Microsoft PowerPoint.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика».

Рабочую программу составил

к.э.н., доц. каф. БИЭ _____  Муравьева Н.В.

Рецензент:

Заместитель генерального директора по АУБП

ООО «СтройСити» _____  Нагаев М.П.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БИЭ

протокол № 1 от «30» 08 / 2016 года.

Заведующий кафедрой _____  д.э.н., профессор Тесленко И.Б.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 38.03.05 «Бизнес-информатика»

протокол № 1 от «30» 08 / 2016 года.

Председатель комиссии _____  д.э.н., профессор Тесленко И.Б.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ

РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____